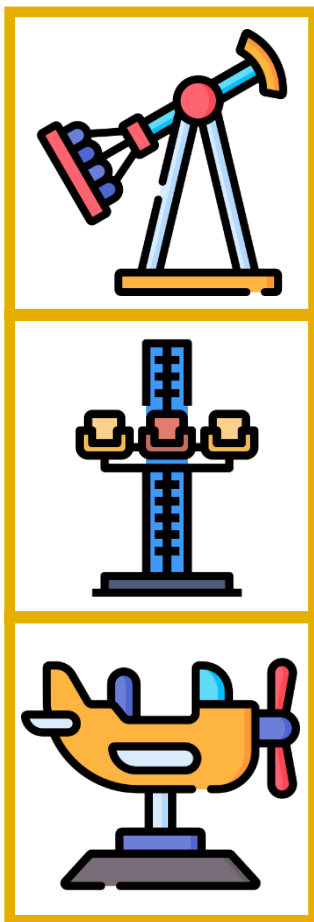




Forge a pump

Handleiding box 7: **onderzoek [125 min]**

Uitleg concept: extra informatie voor de leerkracht

[15 min] Stap 1: vragen stellen bij een praatplaat [dia's 1 en 2 – **werkblad 1** – praatplaten]

[15 min] stap 2: waarde toekennen aan vragen [dia 3 en 4 – **werkblad 1 en 2**]

[50 min] Stap 3: een eerlijk onderzoek voeren [dia 5, 6 en 7 – onderzoekskaarten]

 **[25 min] Stap 4:** een eigen onderzoek [dia 5, 6 en 7]

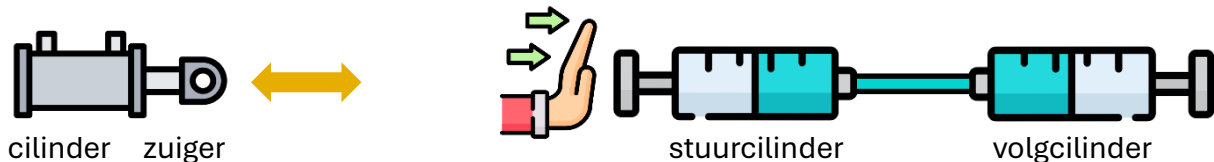
[25 min] Stap 5: quiz om inhoud vast te zetten [dia 6 t.e.m. 16]

Minimumdoelen

Uitleg concepten voor de leerkracht

5 min

We voeren **een vergelijkend onderzoek** uit om tot wetenschappelijk inzicht te komen. We doen ervaringen op met **druk** van een stof in gasvormige en vloeibare toestand. We maken daarbij een onderscheid tussen twee technische systemen. Beide systemen maken mogelijks gebruik van **een cilinder** en **een zuiger**. Deze laatste beweegt heen en weer (vooruit en achteruit) in de cilinder. Hierdoor wordt druk omgezet in een rechtlijnige beweging.

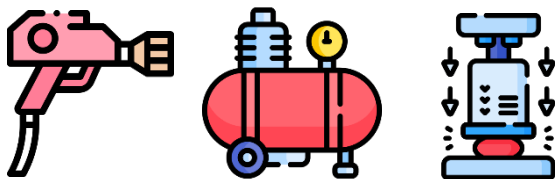


Hydraulica:

Een hydraulisch systeem maakt gebruik van **een vloeistof**. Voor de proefjes gebruiken we water maar gebruikelijk is dit een soort olie. Een vloeistof kan niet **samengedrukt** worden. Hierdoor kan je er een grote kracht op uitoefenen. De kracht wordt onmiddellijk en volledig overgebracht door het hydraulisch systeem. Je vindt deze systemen onder andere in liften, armen van graafmachines, remmen, ... De vloeistof wordt opgeslagen in een **reservoir**.

Pneumatiek:

Een pneumatisch systeem maakt gebruik van **lucht**. In tegenstelling tot een vloeistof kan het gas **wel samengedrukt** worden. Bij het ontsnappen van deze lucht onder druk hoor je vaak het herkenbare 'ppssshhh' geluid. Lucht kan zich sneller verplaatsen dan water en dus beweegt de zuiger in een pneumatisch systeem **sneller** (maar schokkeriger) dan deze in een hydraulisch systeem. Omdat lucht in alle richtingen drukt zorgt het pneumatisch systeem dus ook voor kracht en beweging. Je vindt deze systemen in een lanceringsstel, luchtgereedschap, ... De lucht wordt onder druk gezet en bewaard in een **drukvat**.



Druk:

Druk is de grootte om uit te drukken hoe hard iets drukt op een bepaald oppervlak. De luchtdruk is gelijkmatig verdeeld en is op aarde ongeveer **1 bar**, dit is 100 000 Pascal. Als je gaat duiken voel je meer druk als je dieper gaat, zo'n extra bar per 10 meter.

Relatie druk, afstand en oppervlakte:

De diameter van de cilinders zullen invloed uitoefenen op andere variabelen. De cilinder waarop je kracht uitoefent is de stuurcilinder, de andere is de volgcilinder. Als de volgcilinder kleiner is beweegt hij verder maar levert hij minder kracht. Als de volgcilinder groter is beweegt hij minder ver maar levert hij meer kracht.

Stap 1: vragen stellen bij een praatplaat**15 min**

De kinderen krijgen elk een vertelplaat en bespreken deze met Visual Thinking. Na enkele minuten kan de plaat omgewisseld worden.

Ik zie: Wat zie je? Welke details merk je op? Wat zie je nog meer?

Ik denk: Waar denk je aan? Wat weet je erover? Waarom denk je dat?

Ik vraag me af: Wat wil ik weten? Wat stel ik me voor?

De kinderen kruisen hun praatplaat aan en krijgen de tijd om vragen op te schrijven op een post it. De vragen beginnen met een vraagwoord en ontstaan door in duo's te vertellen wat ze zien, enken en zich afvragen bij de foto. Alle vragen zijn mogelijk.

Coaching door de leerkracht:

Ga rond en stel de vragen hierboven opnieuw om de leerlingen te stimuleren.

- Wat valt je op?
- Wat trekt jouw aandacht? Waarom?
- Wat denk je hierover te weten?
- Wat weet je hier nog niet over?
- Wat wil je te weten komen.
- Wat moet een wetenschapper bedenken?
- Wat moet de techniker weten?
- Wat zou je vragen aan de ingenieur die dit bedacht heeft?

Stap 2: waarde toekennen aan vragen**15 min**

De vragen van de kinderen worden opgehangen en verdeeld in categorieën. Vragen van dezelfde soort worden binnen een categorie geplaatst, er wordt ook een titel voor deze categorie bepaald. Enkele voorbeelden van categorieën:

- materialen
- werking van het systeem
- klantencomfort
- zintuigen (horen, zien, voelen, ...)

Daarna worden de vragen getoetst aan enkele kenmerken. Kom tot een paar vragen die je wil oplossen binnen dit project. Naar alle waarschijnlijkheid zullen er vragen ontstaan die de werking van het systeem willen onderzoeken. Deze kan je door je coaching in de vorige stap naar boven laten komen. Vragen die de selectie niet halen kunnen even geparkeerd worden en later behandeld worden.

Vragenselectie:

- Start de vraag met een vraagwoord?
- Kunnen we iets interessants bijleren door deze vraag?
- Is het mogelijk deze vraag op te lossen met het materiaal in de koffer?
- Wijkt de vraag niet teveel af van het thema pretparken?

Stap 3: eerlijk onderzoek voeren


50 min

De leerlingen voeren zelfstandig de kaarten met onderzoekjes uit, dit mag in willekeurige volgorde. Als leerkracht stel je ondersteunende vragen. Je bespreekt hierbij het begrip **theorie**, dit is een universele wet die te bewijzen valt en in elk groepje gebeuren zal.

Vragen:

- Wat merk je, wat valt je op?
- Wat heb je veranderd?
- Wat zijn de gevolgen?
- Waar heeft dit mee te maken?
- Wat kan je hieruit besluiten, wat is de theorie?

We geven alvast enkele theorieën mee ter ondersteuning van het gesprek. Het is de bedoeling dat kinderen dit zo juist mogelijk in hun eigen woorden formuleren.

Algemene vaststelling:

Voor zowel lucht als water geldt dat ze in alle richtingen drukken. Water stroomt ook niet vanzelf uit de slang / spuit door de luchtdruk en oppervlaktespanning. Ook niet als je de spuit omgekeerd houdt.

Onderzoek 1:

Water kan je **niet samendrukken** maar **lucht wel**.

Wanneer je de spuit loslaat hoor je een sissend geluid van de lucht die ontsnapt. Lucht gaat van een gebied met hoge druk naar een gebied met lage druk.

Onderzoek 2:

Lucht beweegt **sneller** dan het water maar dit gebeurt in schokken.

Water heeft wat meer weerstand omdat er wrijving is langs de randen.

Het voordeel van water is dat de beweging geleidelijk en gelijkmatig gebeurt.

Onderzoek 3 en 4:

Lucht kiest de **makkelijkste weg** zonder weerstand dus door kleine verschillen (bochtjes, restjes water, lekjes, ...) zal er meestal één zuiger sneller / verder bewegen dan de andere. Water heeft minder last van die kleine verschillen en zal zich eerder **gelijk** verdelen.

Onderzoek 5:

Je kan heel wat kilo's verplaatsen tot de wrijvingskracht te groot wordt of de spierkracht in je vingers te klein wordt. Bij lekken of het uitoefenen van druk tegen de muur kan de opstelling losknappen bij lucht en water. Het kan ook dat je hand verplaatst door die druk. Wanneer de opstelling erg stevig is stellen de leerlingen vast dat ze het water niet meer kunnen indrukken. De muur biedt teveel reactiekracht. Hun limiet is hun eigen kracht.

Onderzoek 6:

Een grotere diameter bij de volgsput zorgt voor een **kortere afstand**.

Er moet **meer kracht** geleverd worden.

Een kleinere diameter bij de volgsput zorgt voor een **langere afstand**.

Er moet **minder kracht** geleverd worden.



Stap 4: een eigen onderzoek



25 min

Na het voltooien van de basisonderzoekjes kunnen de kinderen ook zelf een eigen onderzoek opzetten. Deze stap kan ook overgelaten worden. Wanneer de leerlingen zelf een onderzoek willen opzetten gebruiken ze hiervoor hun werkblad.

Leg de nadruk op het **vergelijkend** onderzoek. Ze doen dit met water en met lucht.

Let op! Proefjes met een spuit van 50 ml water doe je best boven een teiltje of buiten.

Voorbeeldvragen:

1. Wat gebeurt er als ik 50 ml aansluit op een spuit van 10 ml en op de zuiger duw?
2. Wat gebeurt er als ik 50 ml met driewegkraan vastmaak op 2 spuiten, en als ik één van de twee spuiten omhoog hou?
Tip: dit is een proefje om de communicerende vaten te illustreren.
3. Hoe verdeelt lucht / water zich als ik twee kranen aansluit en dus 3 volgsputten heb?
4. Hoe kan ik kiezen met een driewegkraan welke spuit bewegen moet?
5. Ik sluit 3 spuiten aan, eentje met 20 ml, eentje met 10 ml en een lege.
Wat gebeurt er als ik op de volle spuit van 20 ml duw?

Stap 5: Quiz om inhoud vast te zetten



25 min

Nadat alle onderzoekjes voltooid zijn en de spullen opgeruimd is het tijd voor een QUIZ. We vragen niet om na elke vraag een antwoord te noteren op het werkblad omdat we de kinderen hun nieuwsgierigheid willen prikkelen en vooral willen laten experimenteren.

Je kan ervoor kiezen vooraf aan te kondigen deze quiz als lesafsluiter in te plannen. Vermeld dan dat de vragen ook op de onderzoekskaarten staan. Dit zal de leerlingen stimuleren om toch met elkaar in overleg te gaan om **een theorie** te verwoorden.

Opgepast!

Als kinderen fout antwoorden kan het zijn omdat ze iets anders vastgesteld hebben tijdens hun onderzoek. Wijs er dan op dat wat in de quiz gevraagd wordt bewezen theorieën zijn en dat ze mogelijks hun proef niet juist opgezet hebben.

Mogelijks maakten ze meetfouten zoals: verkeerd aangesloten slangetjes, verstopte slangetjes, luchtballen in het waterreservoir, positie van de spuit die verticaal was in plaats van horizontaal, kapotte onderdelen, ...

Extraatje:

Er zijn 10 vragen. Je kan elk team bijvoorbeeld een lege spuit van 50 ml geven en per juist antwoord mogen ze 5 ml via de conus in hun spuit zuigen. Wie raakt het verste?

Deze handeling zorgt voor concretiseren van de abstracte grootte milliliter.

Eigenschappen van materie:

3.4.4 De leerlingen kunnen materie onderzoeken en vergelijken op basis van hun eigenschappen.

Natuurkundige verschijnselen:

3.5.1 De leerlingen kennen de volgende begrippen: druk.

3.5.2 De leerlingen kennen kracht en beweging:

- het onderscheid tussen gewicht en massa;
- gewicht als kracht en massa als maat voor de hoeveelheid materie van een bepaalde stof;
- effecten van krachten: verandering van bewegingstoestand.

3.5.7 De leerlingen kunnen natuurkundige verschijnselen onderzoeken met behulp van de onderzoekscyclus.

Systematische en methodische benadering van wetenschappelijke en technologische problemen

Onderzoekende houding

3.6.1 De leerlingen kennen de volgende begrippen: de onderzoekscyclus, eerlijk onderzoeken, verkennen, onderzoek opzetten, onderzoek uitvoeren, concluderen, presenteren.

3.6.2 De leerlingen kennen de onderzoekscyclus als een gestructureerde aanpak met de volgende fasen: verkennen, onderzoek opzetten, onderzoek uitvoeren, concluderen, presenteren.

3.6.3 De leerlingen kunnen een onderzoek opzetten met behulp van de onderzoekscyclus.

3.6.4 De leerlingen kunnen de volgende basisprincipes van eerlijk onderzoek toepassen: gecontroleerde omstandigheden, reproduceerbaarheid.

Technologie

Hoe mens, wetenschap en technologie elkaar beïnvloeden

3.7.1 De leerlingen kennen de volgende begrippen: de wisselwerking, de wetenschap, de technologie, de technologische ontwikkeling, de wetenschappelijke ontdekking, de innovatie, de uitvinding, de duurzaamheid, de ecologische voetafdruk, de ethiek.

Technische systemen beschrijven

3.7.7 De leerlingen kennen de volgende begrippen: het technische systeem.

3.7.9 De leerlingen kennen de werking van technische systemen op basis van kennis over natuurkundige verschijnselen: waterdruk en luchtdruk.

3.7.10 De leerlingen kunnen de werking, de bouw en de materiaalkeuze van technische systemen analyseren en beschrijven.